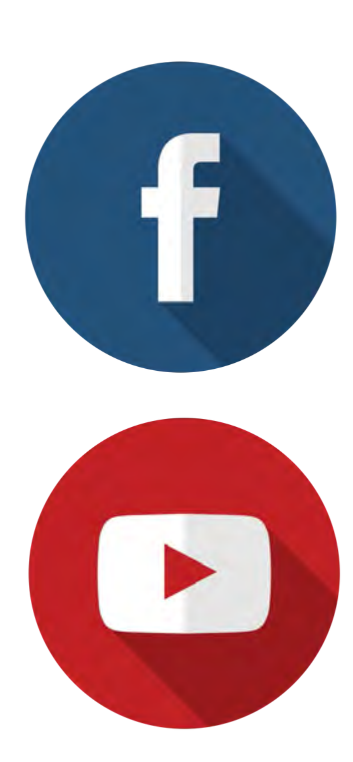
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful







Physiologie de la digestion et de l'absorption intestinale

Dr N.KELLOU HCA

Introduction

- La digestion est la fonction qui permet de dégrader les aliments d'origine animale ou végétale en éléments simples ce qui favorise leurs solubilité et leurs diffusion dans la lumière intestinale
- Ces nutriments après absorption digestive passive ou active seront utilisés soit pour leur pouvoir énergétique, soit comme éléments de base de construction plastique.
- L'intestin grêle est le siège d'une digestion chimique (enzymes),mécanique(mouvements intestinaux) et de l'absorption
- La compréhension de ces phénomènes implique une connaissance parfaite des bases anatomiques et physiologiques

Introduction

- Le terme « digestion » désigne habituellement différentes fonctions :

1. **Fonction motrice**, par laquelle les aliments subissent des transformations mécaniques qui les homogénéisent et les mêlent aux sécrétions digestives
2. **Fonction sécrétoire** : par sécrétion on désigne le transport d'eau, d'électrolyte, de substances depuis les cellules du tractus digestif vers la lumière digestive ou le sang
3. **Fonction d'absorption** : on désigne par absorption le passage des éléments simples de la lumière digestive vers le milieu intérieur.
4. **Fonction excrétrice** : l'excrétion concerne uniquement les produits qui vont être éliminés.

Anatomie fonctionnelle

- **L'intestin grêle est divisé en 3 parties:**

- **Duodénum :** 30 cm de long, du pylore à l'angle de Treitz
  - mélange du bol alimentaire avec les sécrétions pancréatique et biliaire
  - absorption passive par équilibration osmotique, rapide et peu régulée et intéresse surtout les glucides, l'eau et électrolytes.

- **Jéjunum :** 3 à 4 m de long, absorption des glucides, des lipides et des protides, lieu de mouvements hydro-électrolytiques.

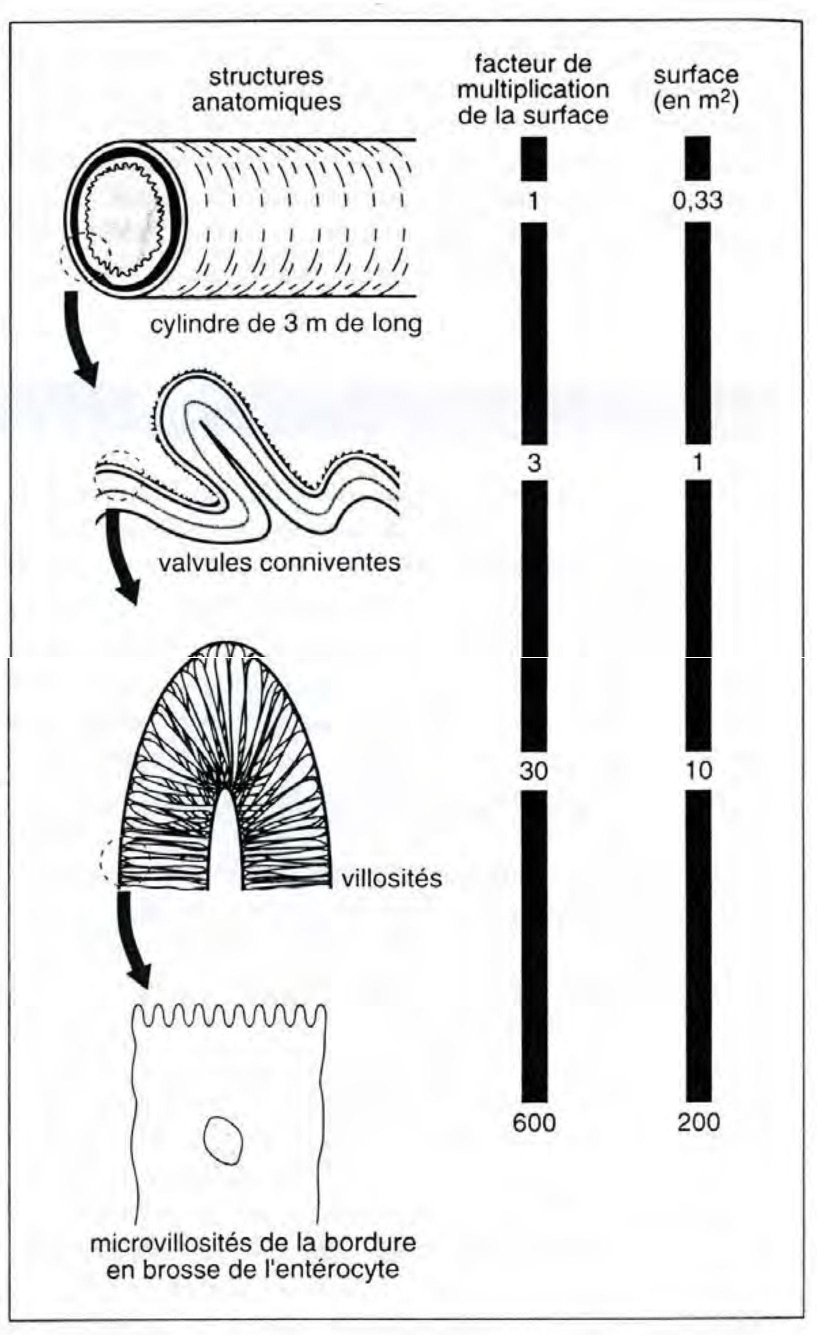
- **Iléon :** 1 m de long Absorption spécifique vit B12, sels biliaires

Anatomie fonctionnelle

- **Surface d'échange**

L'intestin grêle est un cylindre dont la surface muqueuse maroscopiquement est de 2 à 3 m les valvules conniventes x 3 cette surface et les villosités intestinales et microvillosité par 10

- Superposition de plis augmentation de la surface d'échange x 600
- La surface utilisable pour la digestion absorption chez l'adulte est de 250 à 500 m2
- L'absorption dépend des villosités et peu de la longueur de l'intestin , se fait pour l'essentiel dans le jéjunum
- L'épithélium intestinal est celui qui se renouvelle le plus rapidement dans l'organisme au niveau des cryptes des villosités et il existe un équilibre entre renouvellement et desquamation cellulaire


structures anatomiques
facteur de multiplication de la surface
surface (en m²)
cylindre de 3 m de long
1
0,33
valvules conniventes
3
1
villosités
30
10
microvillosités de la bordure en brosse de l'entérocyte
600
200

Anatomie fonctionnelle

- L'épithélium de surface est une couche unique cylindrique reposant sur la membrane basale, ses 4/5 sont des entérocytes, sur lesquels se trouve la bordure en brosse vers la lumière ce sont de fines digitations juxtaposées appelées microvillosités (600 à 2000 par cellules)
- Chaque microvillosité possède une partie centrale ou core qui est un prolongement cytoplasmique, une double membrane (int: transport et ext: enzyme) ainsi qu'un fin duvet ext :fibres perpendiculaires formant un manteau glycoproteique app: glycocalix

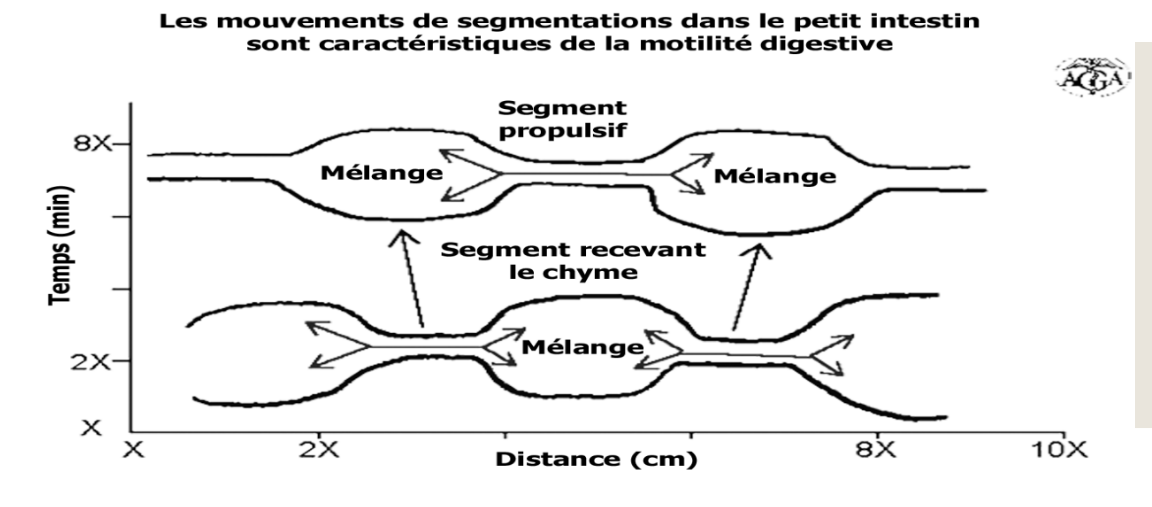
Anatomie fonctionnelle

- Juxtaposition de cellules épithéliales Attachées entre elles près de leur pôle apical (tight junction) .ces TJ et espace intercellulaire créent un courant de liquide facilitant l'évacuation de substances diffusant dans l'espace intercellulaire
- TJ et effet solvant drag : TJ laisse des espaces libres qui jouent le rôle de pores. Les flux d'eau entraînent un mouvement d'ions.
- TJ et différence de potentiel : la ddp entre les pôles apical et basal de la cellule représente le résultat du transport actif de Na+. L'espace intercellulaire facilite une chute de ddp par diffusion d'ions Na+ (shunt intercellulaire)

Fonction motrice

- **Mouvements intestinaux**

En plus d'un mouvement péristaltique aidant à la propulsion des aliments dans le système digestif, l'intestin présente également des contractions segmentaires.



Ceci augmente donc le temps de contact des aliment/enzymes /muqueuse et de les broyer en plus petites particules, propulser les aliments vers l'iléon

Fonction sécrétoire

L'arrivée du chyme gastrique dans l'intestin provoque la sécrétion de plusieurs substances par différents organes qu'il convient d'étudier séparément

- ***Pancréas : sécrétions pancréatiques***

Le suc pancréatique contient beaucoup d'ions HCO3 secrété par le ductules ce qui permet de neutraliser, avec l'aide de la bile et des sécrétions intestinales, le pH duodénal rendu acide par le contenu gastrique, optimisant ainsi la fonctionnalité des enzymes digestives.

Il contient également plusieurs enzymes secrétées par les cellules acineuses agissent sur les différentes composantes d'un repas,

Fonction sécrétoire

- **Protéases :** Trypsinogène, Chémotrypsinogène, Proélastase, ProcarboxypeptidaseA, Procarboxypeptidase B
- **Lipases**: Lipase, Phospholipase, Cholestérolesterhydrolase
- **Amylase** pancréatique
- **Nucléases**: Ribonucléase, Désoxyribonucléase

Fonction sécrétoire

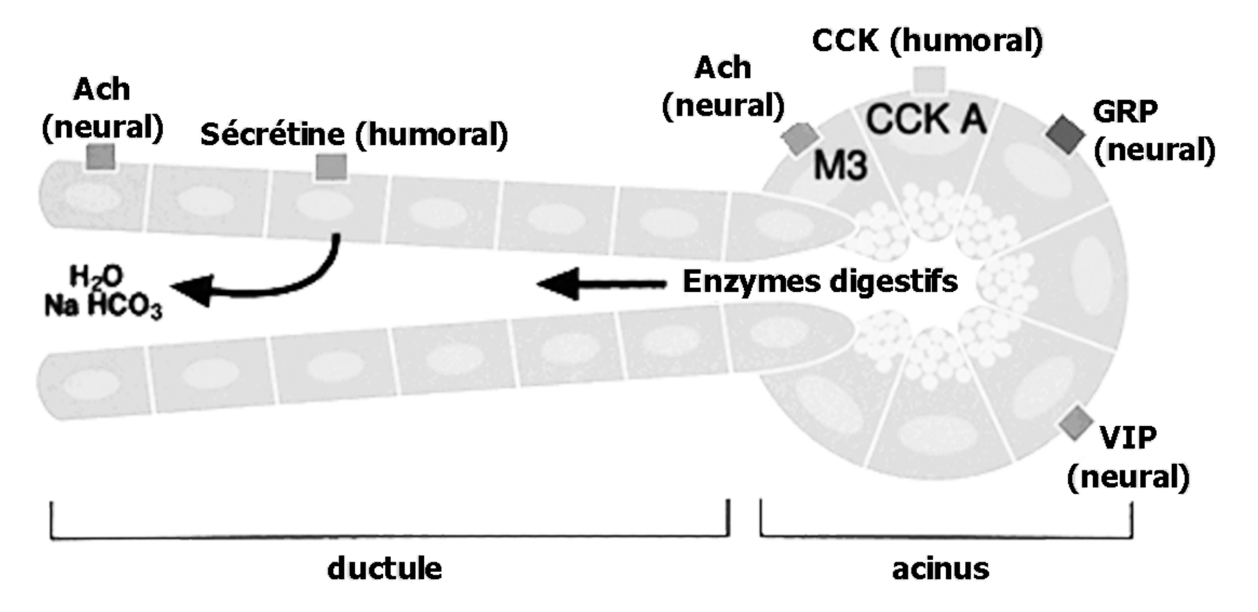
- **Régulation des sécrétions pancréatiques:**

La sécrétion acinaire est sous le contrôle de la CCK duodénale (acides aminés acides gras et peptides) qui peut agir directement par voie endocrine ou, indirectement, par voie nerveuse(afférences du nerf vague, L'influx est alors intégré dans le complexe dorso-vagal du tronc cérébral qui envoie ensuite des signaux par les voies efférentes au pancréas)

De plus, l'arrivée d'acide dans le duodénum provoque la libération de sécrétine par les cellules duodénales. La sécrétine stimule la sécrétion de HCO3 . L'acétylcholine augmente également la sécrétion de HCO3 par ces ductules grâce à la stimulation du nerf vague.

Fonction sécrétoire

Les sécrétions pancréatiques sont stimulées par voies neurale et humorale





Fonction sécrétoire

- ***Vésicule biliaire : sécrétions biliaires***

La bile est une solution aqueuse :

· Sels biliaires

· Phospholipides

· Cholestérol

· Bilirubine

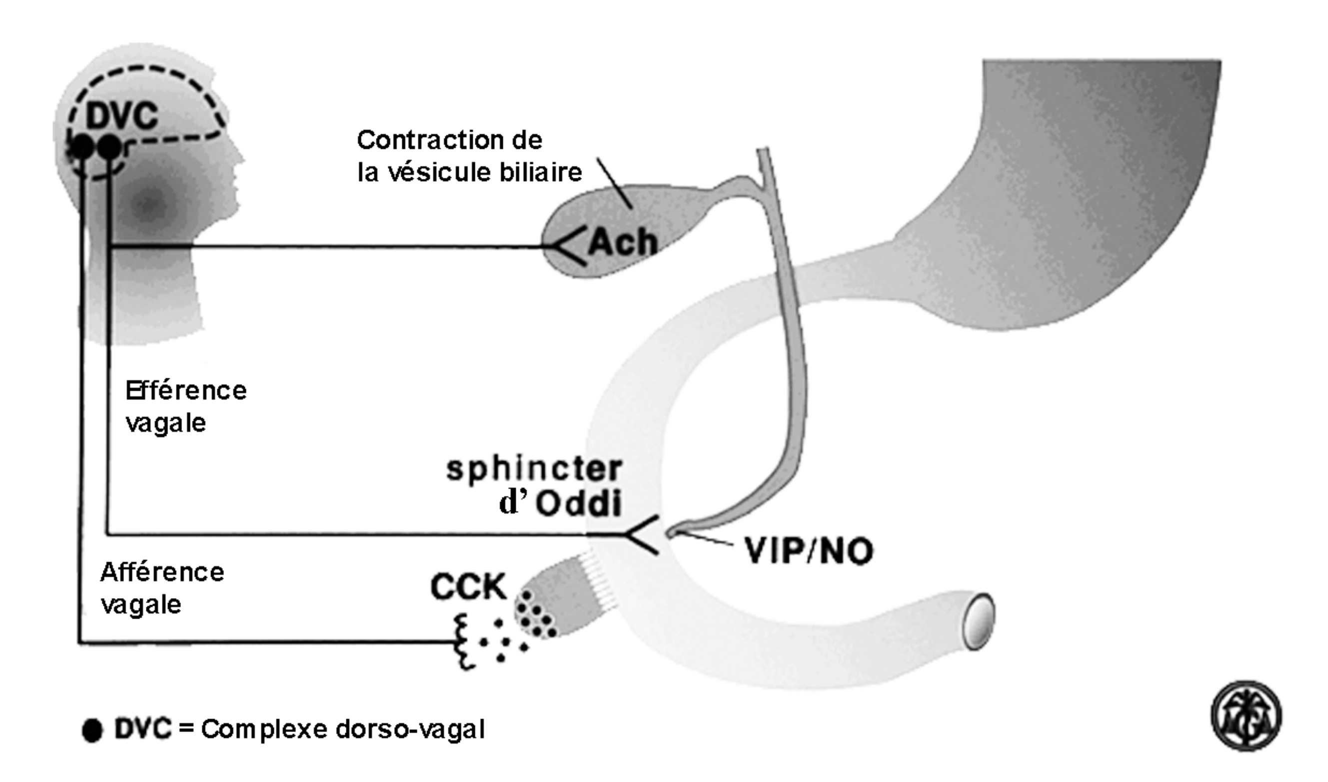
· HCO3

- Autres électrolytes

- **Régulation des sécrétions biliaires**

La présence de lipides partiellement digérés par les lipases linguale et gastrique provoque la libération de CCK par les cellules duodénales. La CCK déclenche alors un influx dans les fibres vagales afférentes jusqu'au complexe dorso-vagal où ces influx sont intégrés. La réponse nerveuse crée provoque la contraction de la vésicule biliaire et le relâchement du sphincter d'Oddi, laissant ainsi la bile s'écouler dans le duodénum.

Fonction sécrétoire



Fonction d'absorption

- Les aliments fragmentés dans l'estomac arrive dans le duodénum et subissent l'effet des enzymes pancréatiques et de la bordure en brosse ce qui permet leurs absorption par 3 mécanismes différents:

1- **diffusion passive** : sub hydrophile qui passent soit à travers les pores de membrane suivant un gradient de concentration chimique ou électrique ou par phénomène de solvant drag au même moment que l'eau. Sans énergie et pas limitée

2- **diffusion facilitée**: sans énergie, il existe une spécificité de structure membranaire ne se fait pas contre un gradient de concentration plus rapide que la DP ex: fructose

3- **transport actif**: nécessite de l'énergie et un transporteur membranaire spécifique rapide et à sens unique peut se faire contre un GC

Fonction d'absorption

- **Glucides ou hydrates de carbone:**

provienent principalement des végétaux, digestibles ou indigestibles :

- Les monosaccharides :glucose fructose galactose
- Les disaccharides : saccharose lactose (2mono)
- Les polysaccharides: amidon et cellulose; complexe

Ils peuvent être utilisés pour élaborer des molécules d'ATP ou stockés sous forme de glycogène ou de lipides.

Leurs digestion se fait en 2 phases intraluminale et membranaire

Fonction d’absorption

- Phase intraluminale:

sous l’action des alpha amylases salivaires et pancréatiques qui clivent les amidons (amylose et amylopectine) Amylose est transformé en maltose et maltotriose grâce à l’A salivaire pancréatique + CA + CL

L’amylopectine et le glycogène donnent des oligosaccharides et dextrines limitée.

Les produits de dégradation diffusent dans la membranes et sont scindés au niveau du glycocalyx

l’amylose restante et La cellulose (résistante aux amylases) sont dégradés par les bac coliques .

.

Fonction d'absorption

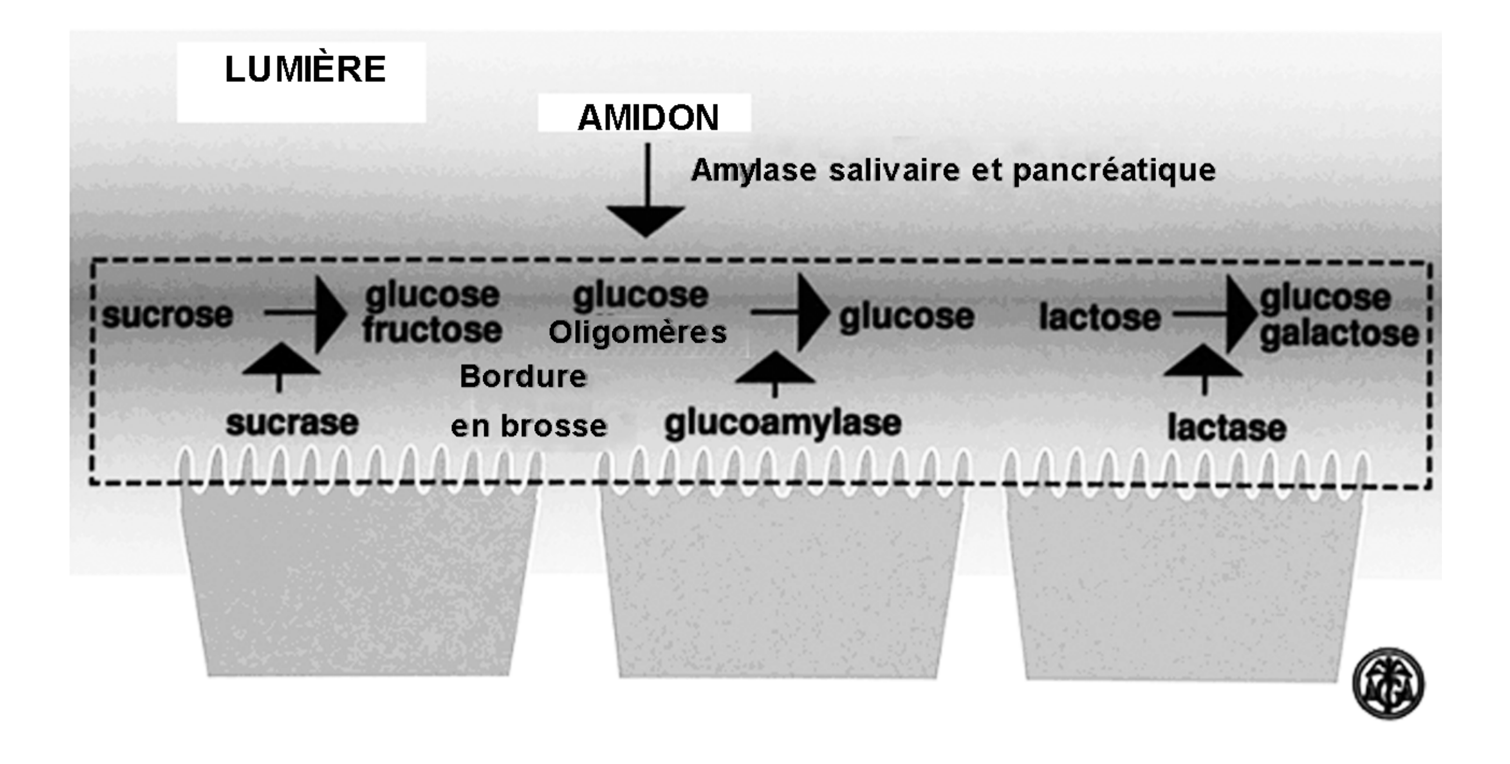
- **Phase membranaire:**

Bordure en brosse: Plusieurs enzymes qui interviennent sur les différents types de sucre afin de les dégrader en glucose, en fructose ou en galactose :

- saccharase isomaltase +++ : hydrolysent le saccharose et les dextrines limitée en glucose et fructose.
- Maltase: maltose en glucose
- Tréchalase: tréchalose en glucose
- Glucoamylase : Elle transforme les oligomères de glucose en glucose.
- B galactosidases :Lactase de la BB lactase lysosomiale et B galactosidase : Elles transforment le lactose en glucose et en galactose

Fonction d'absorption

La digestion des carbohydrates s'effectue dans la lumière intestinale et sur la bordure en brosse



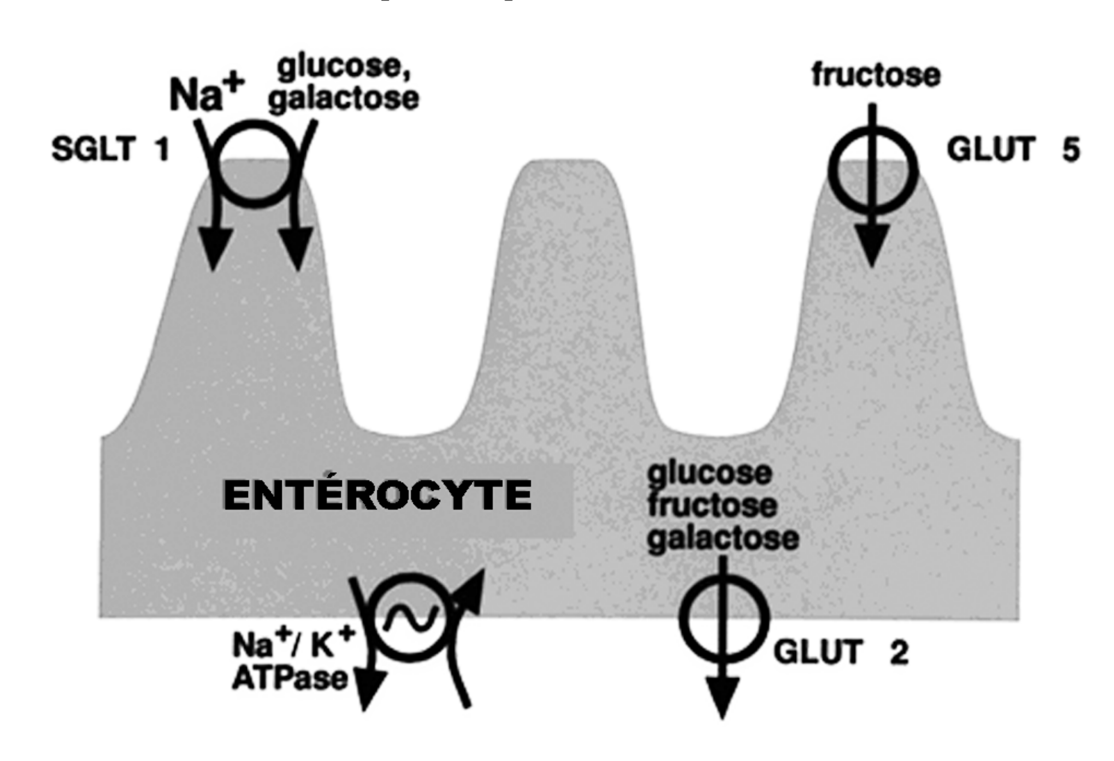
Fonction d'absorption

- **Absorption**

- Absorption et diffusion passive intercellulaire et intracellulaire.
- Transport actif :Une pompe Na+/K+ ATPase située sur le côté basal de l'entérocyte fait entrer les glucides dans la cellule en générant un gradient de concentration favorable à l'entrée du Na+ dans l'entérocyte. Le Na+ entraîne avec lui le glucose et le galactose grâce au cotransporteur SGLT 1.
- Diffusion facilitée Le fructose, quant à lui, pénètre dans l'entérocyte grâce au transporteur membranaire GLUT 5.
- Le passage de TOUS les glucides de l'entérocyte à la circulation sanguine se fait grâce au transporteur GLUT 2.

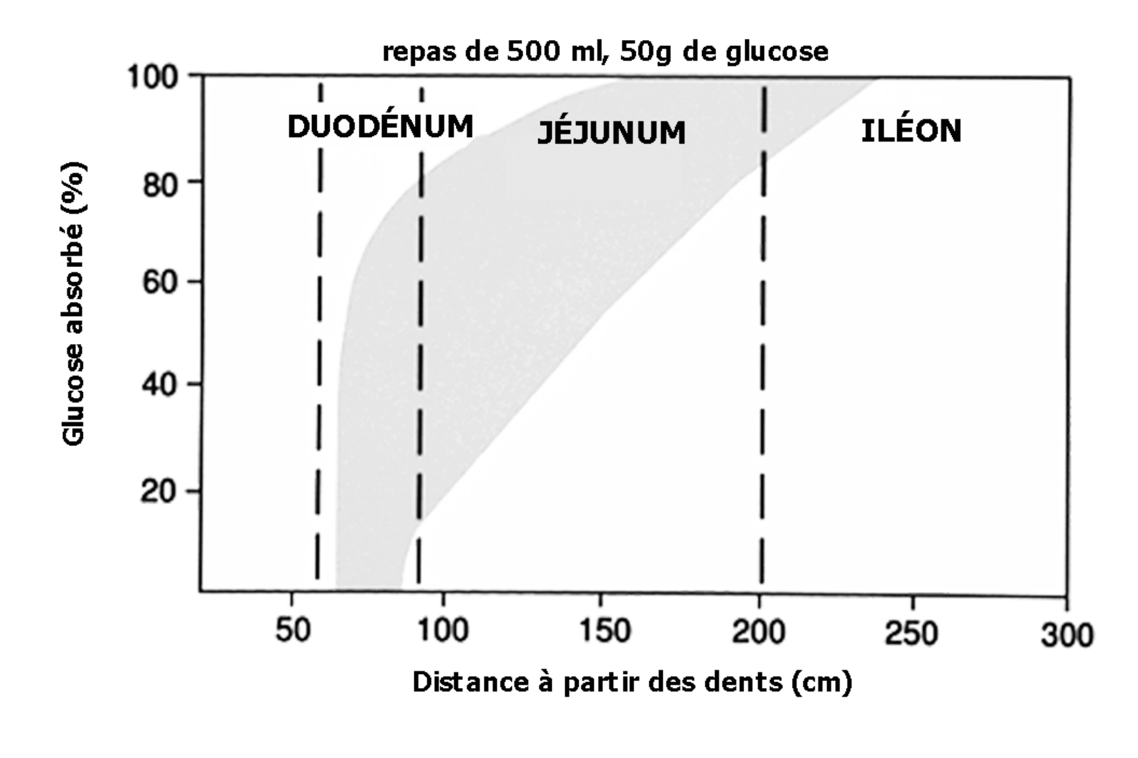
Fonction d'absorption

Les monosaccharides sont absorbés du côté apical et basolatéral des entérocytes par des transporteurs spécifiques





Fonction d'absorption





L'absorption du glucose est rapide et complète au début de l'intestin grêle

Fonction d'absorption

- Devenir des glucides:

Lorsque les nutriments glucidiques ont été absorbés, ils sont conduits vers le foie au moyen du système porte, au sein des hépatocytes le galactose et le fructose sont transformés en glucose dont une partie est mise dans la circulation sanguine(ATP) tandis que l'autre partie est convertie en glycogène .

Les glucides non absorbés sont transformés par les bactéries coliques en AG volatils dont une partie peut être absorbée ou catabolisée en CO_2

Fonction d’absorption

- Perturbation physiopathologique:
- Phase luminale: insuffisance pancréatique, pullulation microbienne
- Phase membranaire: insuffisance en dissaccharidases: intolérance au glucose galactose héréditaire au lactose acquise et symptomatique;
- Absorption : déficit en transporteur spécifique glu gala ou non spécifique(trouble quantitatif en entérocytes)

Fonction d'absorption

- Les protéines se trouvent dans les aliments d'origine animale tel que les œufs le lait, les viandes le poisson…ou végétale comme les légumineuses

Utilisées dans un but structural (protéines membranaires musculaires,….)ou fonctionnel (enzymes AC hormones)

La balance azotée est positive 6 – 12 gr de prot /j

♦ **Origine**

- **Exogène :** 70 à 100 g par jour (A aminés essentiels: leucine isoleucine tryptophane lysine phenyl alanine méthionine thréonine valine cystine thyrosine)
- **Endogène :** enzymes et glycoprotéines salivaires gastriques, pancréatiques et intestinaux (35g/j) et biliaires (10g/j).

Fonction d'absorption

- La digestion des protéines débute dans l'estomac grâce à la pepsine et elle se poursuit dans le duodénum /protéases pancréatiques et les dipeptidase

- Dans la **lumiére intestinale**: Les endo et exopeptidases pancréatiques sont inactives et c'est grâce au trypsinogène transformé en trypsine par l'enterokinase de la BB que l'activation des zymogènes se fait en milieu alcalin >7,5

  ces enzymes protéolytiques (trypsine ,chémotrypsine, peptidases). Donnent oligopeptides et des acides aminés.

- **Bordure en brosse** Les peptidases(alpha aminopep et gammaGT) dégradent les oligopeptides en dipeptides et en tripeptides.

- **Cytoplasme des entérocytes** Les dipeptides et les tripeptides sont ensuite hydrolysés en acides aminés dans l'entérocyte par la peptidase cytoplasmique.

Fonction d'absorption



La digestion des protéines s'effectue à 3 sites différents

Protéines

Lumière intestinale

1 pepsine, protéases pancréatiques

Oligopeptides et acides aminés

Acides aminés + Dipeptides et tripeptides

2 Peptidases de la bordure en brosse

3

Peptidases cytoplasmiques

Acides aminés

Acides aminés

Acides aminés

Dipeptides et tripeptides

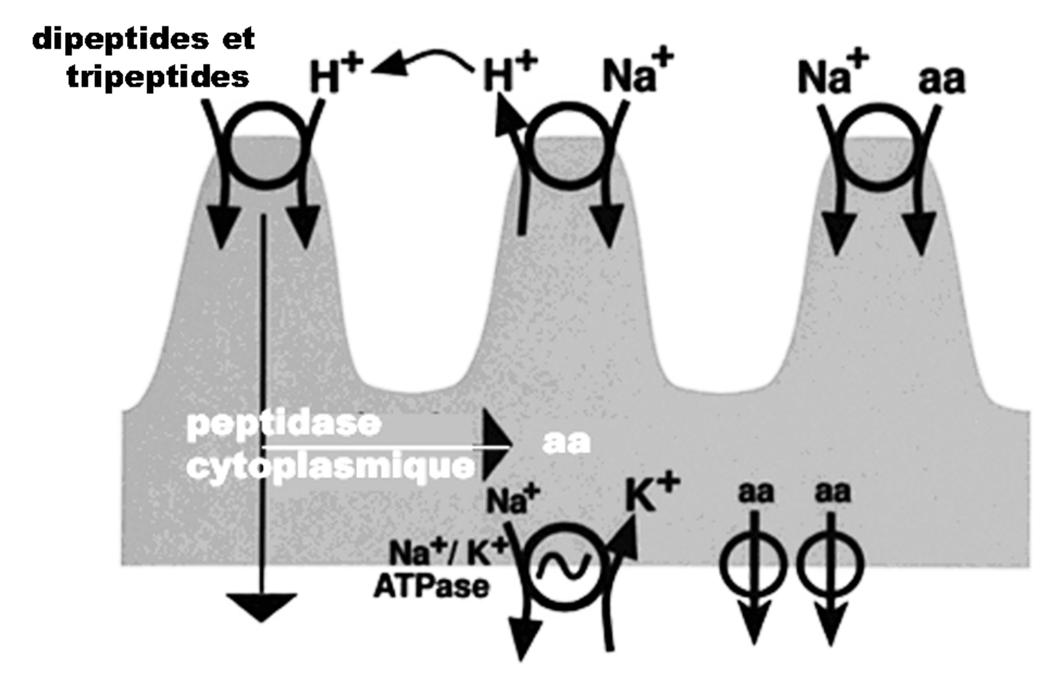
Fonction d'absorption

- **Absorption des AA:**
- Le côté basal présente des pompes Na+/K+ ATPase qui rejettent le Na+ hors de la cellule et internalise le K+. Ceci crée un gradient de concentration favorable à l'entrée du Na+ par le côté apical de l'entérocyte. Le Na+ peut pénétrer dans l'entérocyte de 2 manières

- Par un cotransporteur Na+/acides aminés (il existe au moins 5 cotransporteurs selon l'acide aminé)
- Par une pompe Na+/H+ qui fait sortir un H+ pour chaque Na+ qui pénètre dans l'entérocyte. Le H+ ainsi expulsé de la cellule ne s'accumule pas dans la lumière intestinale, car il retourne dans l'entérocyte par électrotraction (l'intérieur de l'entérocyte est négatif) entraînant avec lui les dipeptides et les tripeptides grâce à un cotransporteur.

Fonction d'absorption

Les acides aminés, les dipeptides et les tripeptides sont absorbés par des transporteurs spécifiques



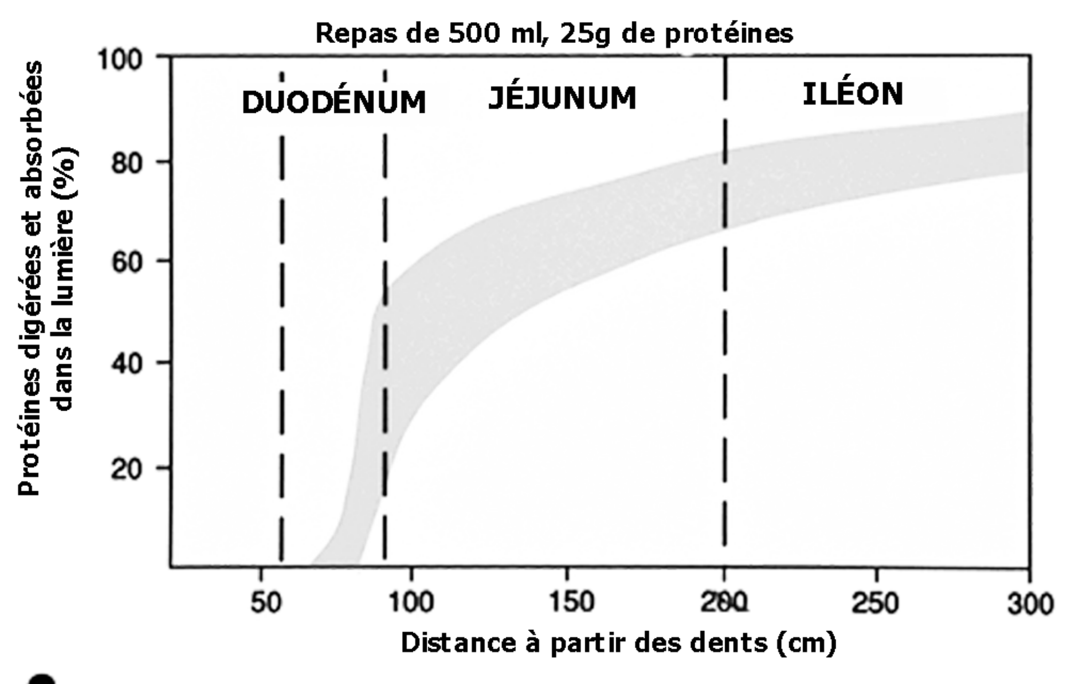
Il y a au moins 5 transporteurs apicaux, chacun transportant un acide aminé spécifique



Fonction d’absorption

- La grande majorité des protéines est absorbée au niveau du duodénum ou du jéjunum.
- Les acides aminés ainsi qu’une petite quantité de dipeptides et de tripeptides sortent de l’entérocyte du côté basolatéral pour rejoindre la circulation sanguine via 5 transporteurs qui dépendent ou non du sodium.
- Les acides aminés absorbés sont conduits vers le foie au moyen du système porte et servent à la synthèse de nouvelles protéines ces dernières sont larguées dans la circulation sanguine.

Fonction d'absorption



- La digestion des protéines dans le petit intestin est incomplète



Fonction d’absorption

- Perturbations physiopathologiques:
- Phase luminale: insuffisance pancréatique, pullulation microbienne
- Phase membranaire: maladie cœliaque exérèse jéjunale étendue
- Anomalies du transport transépithelial des AA neutres: maladie de Hartrup(éruption cutanée ataxie cérébelleuse troubles neurologiques

Fonction d'absorption

Lipides:ou graisses

peuvent être d'origine animale ou végétale: viande œufs poissons produits laitiers huiles végétales

- 60 à 150 g par jour de lipides constitués de triglycérides (80% formés de 3 acides gras et de glycerol) , de phospholipides et de cholestérol

Les TG sont convertis en molécule d'ATP ou stockés dans le tissu adipeux en revanche le cholestérol est utilisés dans la synthèse des sels biliaires et des hormones stéroïdes

On retrouve 5 – 6 g/24h dans les selles

Fonction d’absorption

- **Digestion intraluminale**

1. Dans l’estomac, les triglycérides sont soumis à l’action de la lipase gastrique (active en milieu acide) et dégradé en diacylglycérol et acides gras.
2. Dans l’intestin, les triglycérides (micelles) sont soumis à l’action de la lipase pancréatique (qui agit en milieu alcalin 6 – 6,5) facilitée par la co-lipase pancréatique , Celle-ci agit sur les TG pour former des acides gras libres ainsi que des 2-monoacylglycérols. Ceux-ci sont alors internalisés dans les micelles(associés aux sels biliaires) qui transportent ensuite les lipides vers la bordure en brosse de l’intestin.

3- la solubilisation micellaire: les sels biliaires conjugués solubles au Ph de grêle forment quand la concentration critique micellaire est atteinte(2à4mmol/l) des micelles: une couronne hydrophile et chargée – et un centre liquide huileux solubilisant les monoacylglycerol et les AG non ionisés et une émulsion de TG

Fonction d’absorption

4- La digestion des phospholipides est uniquement intestinale après formation de micelles et action de la phospholipase A2 pancréatique internalisés eux aussi dans les micelle

5- Les esters de cholestérol sont hydrolysés par la cholestérol estér hydrolase pancréatique.

- Etape muqueuse

Une fois arrivées au niveau de la bordure en brosse, les micelles se vident de leur contenu à proximité du côté apical de l’entérocyte. Les lipides pénètrent ensuite dans les cellules intestinales par diffusion passive

Transport membranaire spécifique pour le cholestérol

Fonction d'absorption

- Etape intra-enterocytaire

le cholestérol est estérifié à nouveau et les acides gras se lient aux 2-monoacylglycérols pour reformer des TG dans le réticulum endoplasmique.

Ces 2 groupes de molécules associées à une apolipoproteine forment les chylomicrons et VLDL qui quittent l'enterocyte par exocytose au profit de la circulation lymphatique.

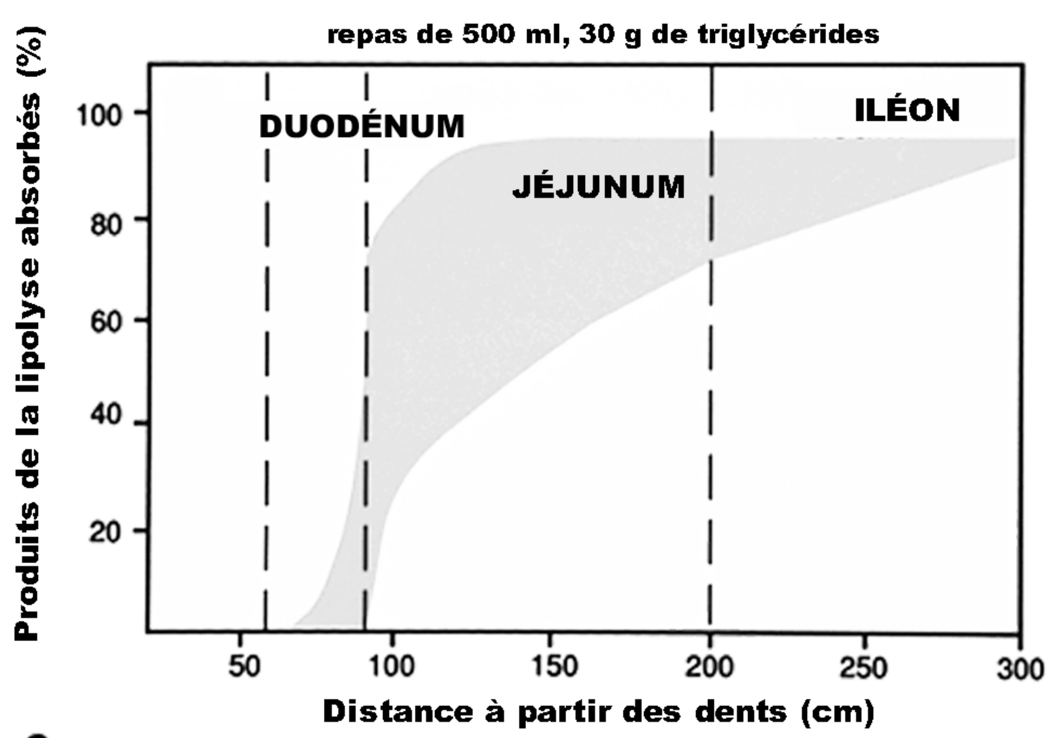
Les SB sont captés par les prot cytosoliques FABP et sont conduits jusqu'au REL siège de resynthése des TG

L'absorption des lipides se fait en majeure partie dans le jéjunum et l'iléon.

Fonction d'absorption

- Les chylomicrons VLDL et TG franchissent la membrane des entérocytes vers l'espace inter cellulaire puis la lymphe
- les chylomicrons sont déversés dans le sang à hauteur de la veine sous Clavière gauche,
- Dans le sang les TG des chylomicrons sont dégradés en AG libres et en glycérol par une enzyme associées à l'endothelium des capillaires sanguins la **lipoproteine lipase** les ag et le glycérol peuvent alors traverser librement la paroi des capillaires pour aller dans les cellules musculaires à des fins énergétique ou dans les cellules adipeuses ou des hépatocytes ou ils seront stockés sous forme de triglycérides.

Fonction d'absorption



- 95% de l'absorption des TG



Fonction d'absorption

- Cas particuliers:

❑ **D/A des TG à chaine moyenne** : peuvent être absorbés tel quel sans hydrolyse ni solubilisation ils sont directement transférés dans le sang veineux portal et peuvent être utilisés en thérapeutique si Ice pancréatique diminution de la concentration des SB ou blocage lymphatique

❑ **VITAMINES LIPOSOLUBLES A D E K** L'absorption des vitamines liposolubles est en relation très étroite avec celle des graisses et des esters de cholestérol, en s'incorporant dans les micelles, ainsi par le biais d'une diffusion simple les vit quittent la lumière intestinales au profit du sang,

Fonction d’absorption

- **Physiopathologie:**

- Phase intraluminale : gastrectomie SZE M cœliaque crôhn aboutissant à la diminution de la CCKPZ

  déficit en lipase en colipase Ice pancréatique diminution de la concentration en sels biliaires par diminution de synthèse de sécrétion par obstruction des VBEH CBP CCIH ou par augmentation de leurs excrétion par exérèse étendue du grêle

- Phase muqueuse: altération de l’épithélium, Ablipoproteinemie
- Phase sécrétoire: anomalie lymphatique

Fonction d'absorption

- **VITAMINES HYDROSOLUBLES**

L'absorption des vit B et C se fait soit par diffusion facilitée. Ou en cotransoprt avec le NA+ pour la VIT C et les protéines pour la B

Vit B12 : (viande et du lait.) Hydrolysée sous l'action de la pepsine et de l'acidité gastrique. Liaison au facteur R (haptocorrine) en milieu acide puis libération de la vitamine B12 grâce aux enzymes pancréatiques.

- En milieu neutre dans le duodénum : liaison au facteur intrinsèque (synthétisé par les cellules pariétales gastriques).
- Complexe FI – Vit B12 absorbé au niveau de l'iléon après sa reconnaissance par un récepteur spécifique au niveau des enterocytes iléales conduisant à une endocytose
- La vit B12 est déversée dans la sang ou elle s'associe à une protéine de transport la transcobalamine et gagne la MO ou elle sera utilisée dans l'hématopoiese

Fonction d'absorption

Physiopath: gastrectomie achlorydrie anémie pernicieuse déficit congénital en FI Ice pancréatique SZE maladie iléale déficit en transcobalamine

Acide folique : il traverse la BB du jéjunum grâce à un transport passif et actif, dans l'enterocyte les monoglutamates subissent une conjugaison dans lysosomes

- Absorption des selles biliaires:

Après avoir réalisé leurs effet biologique ils sont recyclés et réabsorbés au niveau de l'iléon pour gagner la moelle osseuse ou ils seront utilisés dans l'hematopoièse

Fonction d’absorption

- ***L’eau***

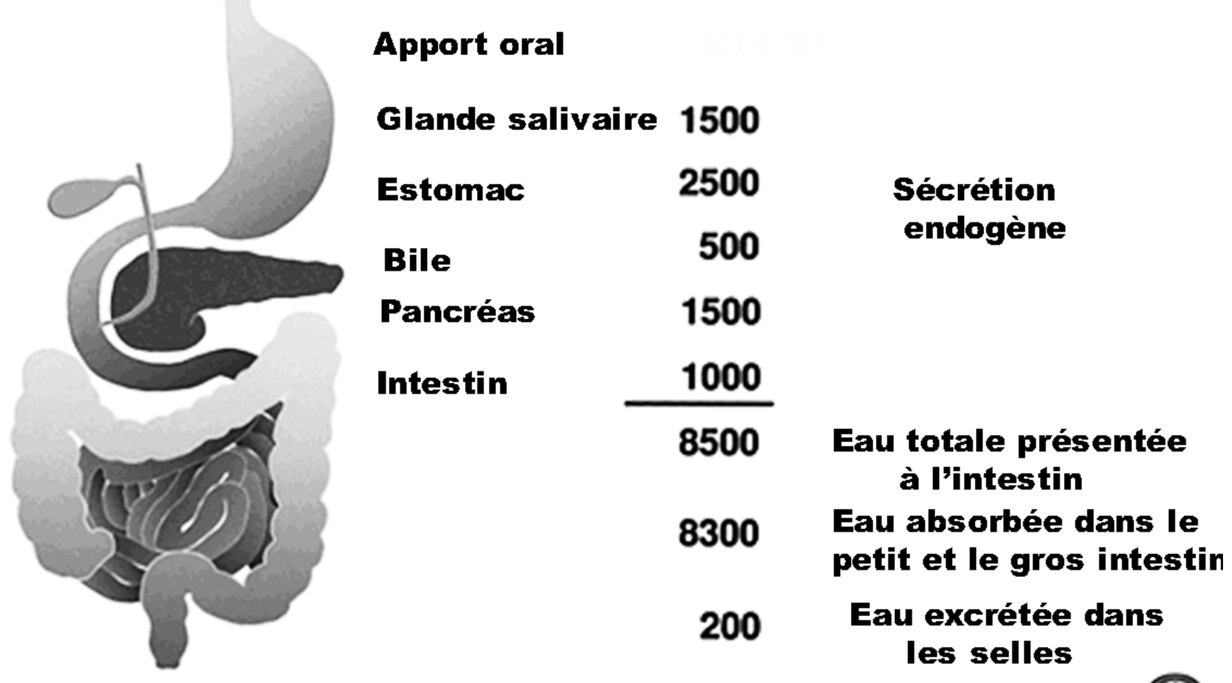
Le grêle accueille 10 l, le colon reçoit qu’1l .

Environ 98% des 9 litres d’eau présents dans le tube digestif sont réabsorbé par l’intestin grêle (3-5 l dans le Jéjunum, 2l dans l’iléon)et le côlon (2l) ne laissant ainsi que 200 ml d’eau dans les selles.

Les mouvements de l’eau dans l’intestin sont déterminés par la pression osmotique du contenu intestinal. le contenu duodénal est hyperosmolaire ce qui provoque un appel d’eau de la circulation sanguine qui, combiné à l’arrivée des sécrétions digestives, permet de rétablir l’équilibre. À mesure que les nutriments sont absorbés, l’osmolalité intestinale diminue ce qui entraîne la réabsorption de l’eau. Celle-ci s’effectue de manières différentes selon l’endroit et les conditions présentes dans la lumière intestinale

Fonction d'absorption

Une grande quantité d'eau est utilisée pour la digestion et l'absorption des nutriments



***Le tractus GI absorbe presque toute l'eau**



Fonction d'absorption

· **Petit intestin :** L'absorption des nutriments diminue l'osmolalité intestinale et l'eau est alors réabsorbée en empruntant la voie paracellulaire. le glucose absorbé stimule la contraction des filaments d'actine présents dans les entérocytes. Cette contraction cellulaire élargie les zones paracellulaires et facilite ainsi l'absorption de l'eau.·

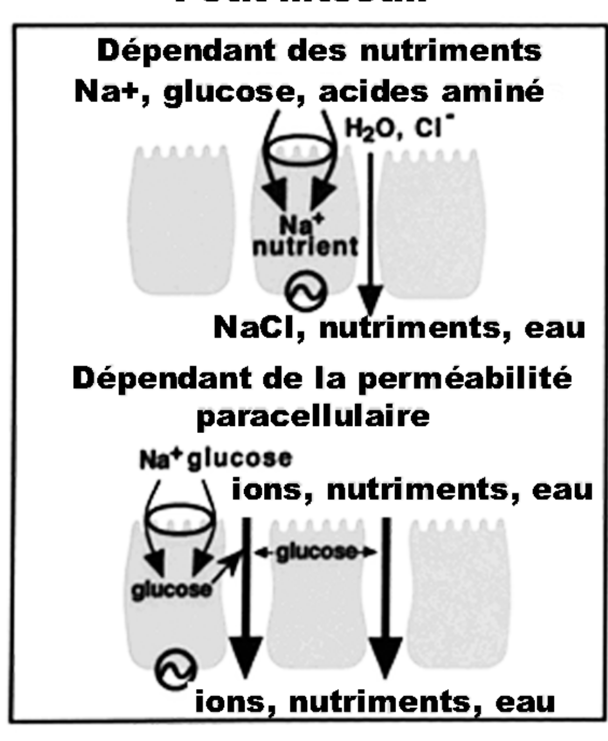
Petit intestin et côlon : L'absorption de NaCl neutre au niveau du grêle et du côlon diminue également l'osmolalité intestinale ce qui entraîne une réabsorption d'eau.

Côlon : Une pompe à Na+ située du côté apical de l'entérocyte permet l'absorption d'eau et d'autres électrolytes par voie paracellulaire.

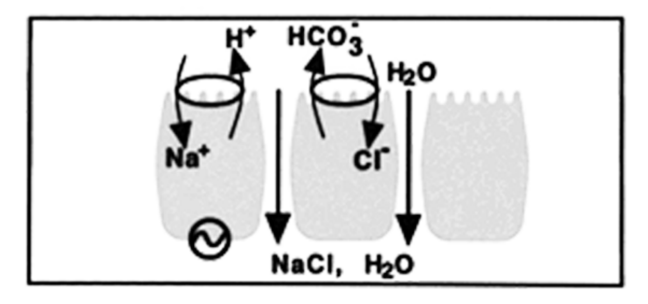
Fonction d'absorption

Les solutés sont absorpbés dans l'intestin par différentes manières

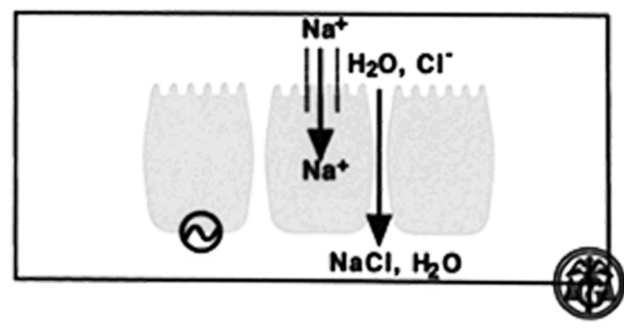
Petit intestin



Petit intestin et côlon



Côlon distal seulement



Fonction d'absorption

- **FER**

Perte obligatoire de 1 mg/J donc besoin de 1 mg/j.

Sous forme de Fe+++ (ferrique) ⟹ Fe++ (ferreux) plus soluble en présence de vit C et acide

Sous forme Fe – Hème dont absorption plus efficace.

L'absorption se fait au niveau du duodénum par 2 mécanismes différents :

1. récepteurs spécifiques pour Fe non lié à hème ; fixation à la ferritine (stockage) ; expression de récepteurs à la transferrine sur la membrane basale qui favorisent la sortie du fer.
2. pour Fe –hème : traversée de la bordure en brosse ; action de l'hème oxygénase ; le fer se fixe à la ferritine.

Fonction d'absorption

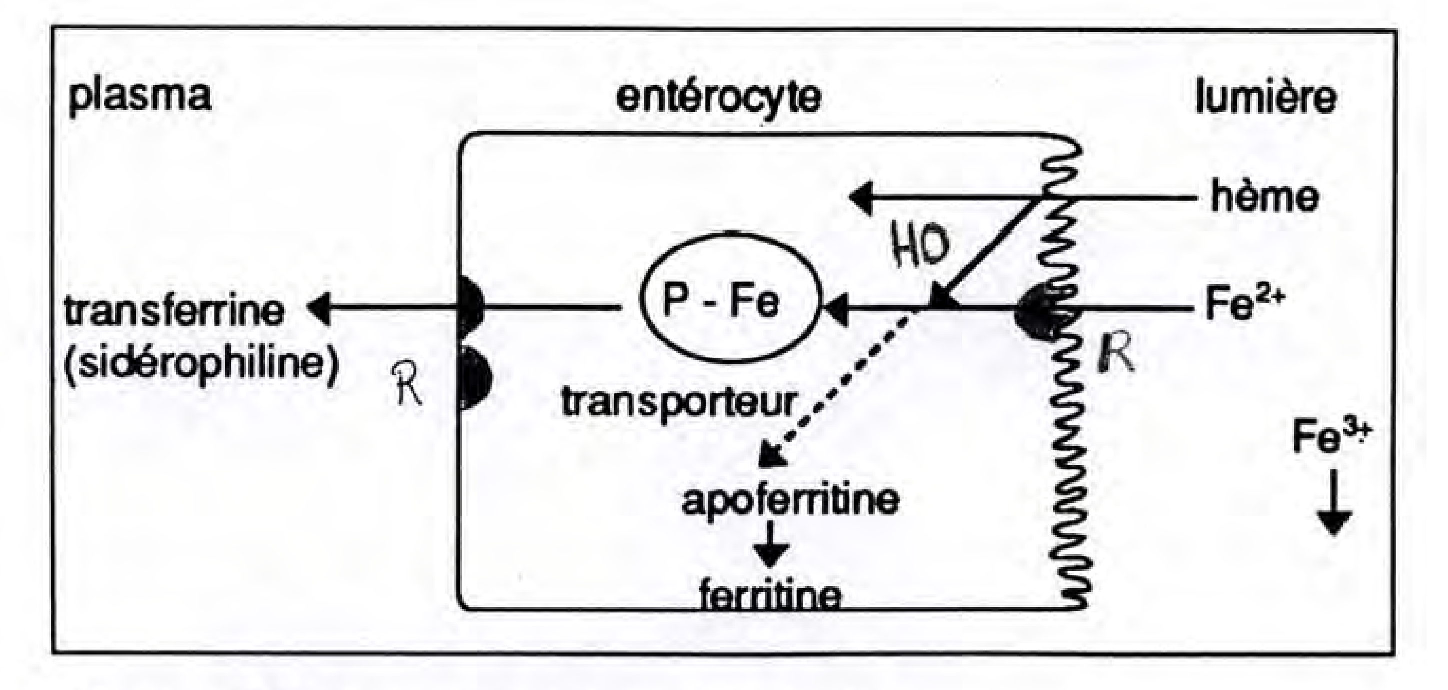


Figure 6.27 Absorption intestinale du fer

Fonction d'absorption

- Magnesium:

Solubilisé avant son absorption en PH acide il peut exister des anions susceptibles de former des sels de Mg ,absorbé surtout dans l'iléon de manière passive influencés par la vit D et le Ca+

- Zinc : surtout dans l'intestin proximal
- POTASSIUM

L'absorption est essentiellement passive par diffusion dans l'intestin Les mouvements d'eau induits par un effet osmotique sont associés à un effet « solvant drag »pour le K+ (uniquement dans le jéjunum)

Fonction d'absorption

- SODIUM

Entrée : 700 à 800mMol/L par jour Sortie : 5mMol/L par jour

Duodénum : diffusion passive (effet solvant drag) et intercellulaire (TJ)

Jéjunum intercellulaire (TJ) Transcellulaire (ACTIF) par cotransporteurs (glucose - Na^+)

Iléon :intercellulaire (TJ) Transcellulaire : pompes (Na^+ ; H^+ - Cl^--HCO_3^-) du transport neutre du NaCl

Fonction d'absorption

- **CHLORE**

Le chlore suit les mouvements de Na^+ ; L'absorption est passive dans l'intestin proximal et active dans l'intestin distal +++: double échange Na^+ H^+ et Cl^--HCO_3^- présent dans les cellules de la villosité constituant un transport non électrogénique de NaCl (neutre)

- La sécrétion électrogénique du chlore : cotransport Na^+ K^+ Cl^- . Le canal chlore apical permet la sécrétion.

Fonction d'absorption

- **CALCIUM**

Les apports quotidiens varient entre 400 et 1000 mg.

HCl gastrique permet la solubilisation du calcium (CaCl2) Dans l'intestin, l'acidité, la présence de sucre et d'acides aminés permettent le maintien du calcium en solution

Le calcium est absorbé par voie transcellulaire. Surtout dans le jéjunum La traversée de la bordure en brosse se fait par transport facilité dépendant de la concentration de Ca binding protéine intracellulaire et de l'extrusion active du Ca++ au pôle basal par une Ca++ ATPase et un échangeur Na+ - Ca++ Le mécanisme est saturable et vitamine D dépendant (1,25 diOH vit D3 régulant la synthèse de la CaBP).

Il existe un mécanisme indépendant de la vitD

Conclusion

- Bien que les aliments arrivent au niveau de l'intestin sous forme de bouillie liquide leurs digestion ne se trouve pas achevée, cette mission est accomplie conjointement par l'intestin grêle et les organes annexes afin d'obtenir des éléments simples appelés nutriments qui quitteront la lumière intestinale au profit du sang ou de la lymphe on parle d'absorption
- L'intestin est le siège principal de l'absorption des nutriment
- L'absorption est la résultante de flux permanents et abondants d'eau et de substances dissoutes de la lumière vers le milieu extracellulaire et vice-versa